

Marie Schüßler¹ ¹Universität Paderborn
Claudia Tenberge¹
Katja Maria Auf der Landwehr² ²Universität Münster
Nicola Meschede²
Anna Windt²
Marie-Theres Ronnebaum³ ³Universität Oldenburg
Maja Brückmann³

Lehrerprofessionalisierung für digital gestützten naturwissenschaftlich- technischen Sachunterricht

Hintergrund

Unzureichende Professionalisierung könnte ein Grund dafür sein, dass Lehrkräfte oftmals im Bereich der (fachspezifischen) Nutzung digitaler Medien über geringe Kompetenzen verfügen. Das Ziel im Projektverbund *Com^eMINT-Netzwerk* besteht in der Erstellung und Evaluation von Förderkonzepten für lernwirksamen Einsatz digitaler Medien, um diese Kompetenzen der Lehrkräfte gezielt zu stärken. Gerade im naturwissenschaftlich-technischen Sachunterricht eignen sich digitale Medien in besonderer Weise, um den heterogenen Vorstellungen und Lernentwicklungen der Schüler:innen zu begegnen (Kasten et al., 2019; Köhn et al., 2020). Vor diesem Hintergrund arbeiten die Universitäten Münster, Oldenburg und Paderborn im *Com^eNet Sachunterricht* an der Entwicklung von Fortbildungsmodulen für Lehrkräfte zur digital-gestützten Gestaltung eines diversitätssensiblen Sachunterrichts.

Theoretischer Rahmen

Um die professionellen Kompetenzen von Lehrpersonen zu fördern, sind gezielte und qualitativ hochwertige Fort- und Weiterbildungen für Lehrpersonen essenziell (Darling-Hammond, Hyler & Gardner, 2017). Lipowsky und Rzejak (2021) benennen Kriterien für wirksame Fortbildungen: Hierzu zählt vor allem eine Vernetzung von Input- Erprobungs- und Reflexionsphasen. Zur Stärkung der kollegialen Kooperation für die teilnehmenden Lehrkräfte sollten gleichermaßen Digital- und Präsenzangebote im Laufe der Fortbildung zur Verfügung stehen. Mit der wichtigen adaptiven Unterstützung durch die Fortbildungsleitung (Kleickmann et al. 2016) ist auch ein Feedback und Coaching (Lipowsky, Rzejak, 2021) und eine fachspezifische und fachdidaktische Reflexion des eigenen Unterrichts (Kleickmann et al., 2016) verbunden. Weiterhin sollte eine angemessene Fortbildungsdauer (Lipowsky, Rzejak, 2021) sowie die Beachtung einer inhaltlichen Fokussierung (Kleickmann et al., 2016) auf bedeutsame Inhalte und Aktivitäten (Lipowsky, Rzejak, 2021) berücksichtigt werden. Kleickmann et al. (2016) gehen (bezogen auf den naturwissenschaftlichen Kontext in ihrer Untersuchung) zusätzlich davon aus, dass Wissen, Überzeugungen und Motivation der Lehrkräfte einen entscheidenden Einfluss auf die Wirkung des Fortbildungserfolges haben. Eine Übertragung der Befunde auf weitere Kontexte des Sachunterrichts – wie beispielsweise den technischen oder den gesundheitsbildenden Sachunterricht – scheint plausibel. Eine entsprechende empirische Prüfung steht allerdings noch aus. Insgesamt ist der Fortbildungserfolg multifaktoriell bedingt, wie Lipowsky und Rzejak (2021) in ihrer Studie beschrieben haben. Ziel der Fortbildungen sollen immer eine langfristige Wirkung im Unterricht der Lehrkräfte und ein positiver Erfolg für das Lernen der Schüler:innen sein.

Projektvorhaben im *Com^eNet Sachunterricht*

Im Projektverbund *Com^eMINT-Netzwerk* stehen drei zentrale Aspekte im Fokus, die in allen fachbezogenen Netzwerken bei der Entwicklung der Fortbildungen berücksichtigt werden. Hierzu zählen a) die digitale Kompetenz der Lehrkräfte, b) Inklusion sowie c) eine Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE). Grundlagen bezüglich der digitalen Kompetenz der Lehrkräfte finden sich unter anderem im TPACK- (Koehler et al., 2013), im DPACK-Modell (Huwer et al., 2019) sowie beim Lernen mit, über, durch und trotz Medien (Döbeli Honegger, 2017). Im Kontext der Inklusion steht vor allem die Teilhabe aller an einem gemeinsamen Unterricht im Fokus (KMK, 2011). Bedingt dadurch liegt eine große Heterogenität der Schüler:innenschaft vor, die im Unterricht mit einer Differenzierung verbunden ist und von den Lehrkräften eine hohes Maß an Anpassung an die einzelnen Bedürfnisse jedes Kindes erfordert (Kleickmann et al., 2016). Die Umsetzung eines diversitätssensiblen Sachunterrichts stellt hohe Ansprüche an die (nicht selten fachfremd unterrichtenden) Lehrkräfte. Sie benötigen hierfür ein entsprechendes pädagogisches Wissen (Mishra, Koehler, 2006) (beispielsweise entsprechende Vermittlungsmethoden und ein Wissen über die passende, ansprechende und motivierende Gestaltung der Unterrichtsinhalte für jede Lerngruppe). Als Schnittmenge zwischen der Inklusion und dem Bereich der digitalen Kompetenzen der Lehrkräfte ergibt sich die Diklusion (Abels; Stinken-Rösner, 2022). Damit wird durchgängig die Überlegung, wie der Einsatz von digitalen Endgeräten und Software das inklusive Lernen und Unterrichten unterstützt, impliziert. Im dritten Aspekt der Fortbildungen – der Bildung für nachhaltige Entwicklung – soll das Ziel für die Lehrkräfte sein, die Schüler:innen zur verantwortungsvollen Mitgestaltung von Gegenwart und Zukunft zu befähigen und ihnen daher eine Gestaltungs- und Problemlösekompetenz sowie eine Vernetzungsperspektive näher zu bringen (BLK, 1998).

Aus der gemeinsamen Schnittmenge bzw. Trias heraus, ergeben sich vielperspektivische Konkretisierungen, die je in einem inhaltlichen Fokus mit unterschiedlichen Schwerpunkten an den einzelnen Standorten im *Com^eNet-Sachunterricht* umgesetzt werden. An der Universität Paderborn wird der Schwerpunkt der Fortbildungen für die Lehrkräfte auf einen technikbezogenen Sachunterricht im Übergang von Grundschule zur Sekundarstufe I gelegt. Es geht darum, inklusives technisches Lernen handwerklich und digital zu gestalten sowie zu reflektieren. Hierbei handelt es sich um Aspekte wie problemlösendes Lernen, beispielsweise beim ‚Denken lernen mit Lernrobotern und Co.‘ (Computational Thinking) und wie die Lehrpersonen unterstützt werden, dies mit ihren Schüler:innen umzusetzen. Durchgängig – im Übergang von der Grundschule zur Sekundarstufe – wird eine adaptive Unterrichtsgestaltung adressiert. Der Fortbildungsschwerpunkt an der Universität Oldenburg liegt im Bereich BNE im Sachunterricht, wobei hier der Fokus auf partizipative digitalisierungsbezogene Lern- und Lehrangebote gelegt wird. Anhand ausgewählter Themen der Gesundheitsbildung, beispielsweise Ernährung, Bewegung und Hygiene soll hier die Gestaltungs- und Problemlösekompetenz angesprochen und das Wissen der Lehrkräfte hierzu gefördert werden. Der dritte Schwerpunkt an der Universität Münster wird mit einem sowohl fächerübergreifenden als auch fachspezifischen sowie heterogenitätssensiblen Einsatz digitaler Medien durch eine Kombination aus Sachunterricht und Mathematik gesetzt. Hier erfolgt eine exemplarische Erarbeitung an den Themen ‚Flexibles Rechnen‘ sowie ‚Experimentieren‘. Der Fokus wird dabei auf die Erprobung und Reflexion des fachbezogenen Einsatzes digitaler Medien vor dem Hintergrund der Basisdimensionen der

Unterrichtsqualität, insbesondere der kognitiven Aktivierung und konstruktiven Unterstützung, gelegt.

Es werden sowohl gemeinsame als auch standortspezifische Bausteine (weiter-)entwickelt, sodass ein breites Spektrum an Fortbildungsangeboten entsteht. Die Fortbildungen werden sowohl in Präsenztreffen als auch digitalen Treffen umgesetzt und zusätzlich digitale Selbstlernmodule zur individuellen Einarbeitung und Vertiefung zur Verfügung gestellt. Zwischen den einzelnen Fortbildungsmodulen finden Praxis-Erprobungen der teilnehmenden Lehrkräfte an ihren Schulen sowie ggf. Austausch in regionalen Netzwerken statt.

Forschungsdesign

Das Blended-Learning-Konzept der geplanten Fortbildungen integriert daher Input-, Erprobungs- und Reflexionsphasen und wird im Design-Based-Research-Ansatz (nach Gess et al., 2014; Ablauf vgl. Reinmann, 2005) entwickelt und evaluiert. Eine Bedarfsanalyse, die im Herbst 2023 durchgeführt wird, soll zunächst Aufschluss über die Bedarfe, Wünsche und Einstellungen der Lehrkräfte zum Thema „Digitalisierung im naturwissenschaftlich-technischen Sachunterricht der Grundschule“ geben mit dem Ziel, die Fortbildungsangebote an die Voraussetzungen der Lehrkräfte anzupassen. Zudem wird ebenfalls literaturbasiert die Entwicklung und Adaption von Self-Assessments zur adaptiven Förderung digitalisierungsbezogener Kompetenzen von Lehrkräften (weiter-) entwickelt. Die (weiter-) entwickelten Fortbildungsmodule werden ab Anfang 2024 pilotiert. In phasen- und fächerübergreifenden Netzwerken soll schließlich im Laufe des Projektes eine Erprobung, Evaluation und Verwertung der Module für den Transfer an Lehrkräfte und Schulen unter Berücksichtigung adressat:innen- und inhaltspezifischer Gelingensbedingungen im Prä-Post-Design stattfinden. Hierbei stehen die Aspekte der Akzeptanz sowie die Wirksamkeit der Fortbildungsmodule bezüglich digitalisierungsbezogener Kompetenzen, Kompetenzerleben, Motivation und Selbstwirksamkeit der Lehrkräfte im Fokus des Erkenntnisinteresses. Anschließend wird auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse ein Re-Design der Intervention (sowie der Erhebungsinstrumente) und ein zweiter Durchlauf der Fortbildungen und Evaluierungen stattfinden, bevor am Ende eine lokale, regionale und bundesweite Verwertung der Ergebnisse in einem übertragbaren Design erfolgen kann. Es ist vorgesehen, die Ergebnisse als Open-Educational-Resources bereit zu stellen.

Fazit

Inhaltlich knüpfen die entstehenden Fortbildungsmodule an die zwei aktuellen Herausforderungen des Sachunterrichts an und zeigen für Lehrkräfte auf, wie sie digitalgestützten Sachunterricht diversitätssensibel gestalten können. Durch die verschiedenen Schwerpunktsetzungen an den drei Standorten ist das inhaltliche Spektrum der Fortbildungsmodule breit. Die Fortbildungsmodule sind innovativ und adaptiv, indem Self-Assessments und adaptive digitale Selbstlernmodule sowie individuelle Beratungen zusätzlich zu Präsenzsitzungen und digitalen Sitzungen angeboten werden. Sie sind orientiert an Kriterien für wirksame Fortbildungen gemäß Lipowsky und Rzejak (2021) sowie Kleickmann et al. (2016) und verknüpfen die theoretische Erarbeitung mit praktischen Erprobungen und Reflexionen in regionalen Netzwerken. Durch die (Weiter-)Entwicklung und Evaluation im Design-Based-Research-Ansatz unter Beteiligung von Lehrkräften entstehen praxistaugliche und empirisch erprobte Fortbildungsmodule, die nachhaltig nutzbar als Open-Educational-Resources zur Verfügung gestellt werden.

Literatur:

- Abels, S.; Stinken-Rösner, L. (2022): „Diklusion“ im naturwissenschaftlichen Unterricht – Aktuelle Positionen und Routenplanung. In: E. M. Watts und C. Hoffmann (Hrsg.), *Digitale NAWigation von Inklusion*, Edition Fachdidaktiken, Wiesbaden: Springer Fachmedien. S. 5-20. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-658-37198-2_2.
- BLK (Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung) (Hrsg.) (1998): *Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. Orientierungsrahmen*. Leitvorstellungen, Grundsätze und didaktische Prinzipien der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. Heft 69. Bonn, S. 24f.
- Darling-Hammond, L.; Hyster, M.E.; Gardner, M. (2017): *Effective Teacher Professional Development*. Palo Alto, CA: Learning Policy Institute.
- Döbeli Honegger, B. (2017): Es geht um mehr als analog oder digital. In: *Schulpraxis* 2/17. S. 4-8.
- Gess, C.; Rueß, J.; Deicke, W. (2014): Design-based Research als Ansatz zur Verbesserung der Lehre an Hochschulen. Einführung und Praxisbeispiel. In: *Qualität in der Wissenschaft*, 8 (1), S. 10-16.
- Huwer, J.; Irion, T.; Kuntze, S. Schaal, S.; Thyssen, C. (2019): Von TPaCK zu DPaCK – Digitalisierung im Unterricht erfordert mehr als technisches Wissen. S. 358-364.
- Kasten, V.; Fricke, K.; Todorova, M.; Windt, A. (2019): Mit Tablets Fachwissen im Sachunterricht fördern. In: Maurer, Christian (Hrsg.): *Naturwissenschaftliche Bildung als Grundlage für berufliche und gesellschaftliche Teilhabe*. Regensburg: Universität Regensburg. S. 922-925.
- Köhn, V.; Fricke, K.; Todorova, M.; Windt, A. (2020): Disparitäten bei Grundschulkindern bezüglich computer- und informationsbezogener Kompetenzen im Bereich Produzieren und Präsentieren. *Zeitschrift für Grundschulforschung*, 1/2020(13), S. 47-64. URL: [10.1007/s42278-019-00067-2](https://doi.org/10.1007/s42278-019-00067-2).
- Kleickmann, T.; Tröbst, S.; Jonen, A.; Vehmeyer, J.; Möller, K. (2016): The effects of expert scaffolding in elementary science professional development on teachers' beliefs and motivations, instructional practices, and student achievement. *Journal of Educational Psychology*, 108, S. 21-42. URL: <https://doi.org/10.1037/edu0000041>.
- Kultusministerkonferenz (KMK) (2011): *Inklusive Bildung von Kindern und Jugendlichen mit Behinderungen in Schulen*. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 20.10.2011. URL: https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2011/2011_10_20-Inklusive-Bildung.pdf
- Koehler, M.J.; Mishra P.; Cain, W. (2013): What Is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? *Journal of Education*, 193 (3), S. 13-19. URL: <https://doi.org/10.1177/002205741319300303>.
- Lipowsky, F.; Rzejak, D. (2021): *Fortbildungen für Lehrpersonen wirksam gestalten. Ein praxisorientierter und forschungsgestützter Leitfaden*. Bertelsmann Stiftung.
- Mishra, P.; Koehler, M.J. (2006): Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Integrating Technology in Teachers' Knowledge. *Teachers College Record*, 108 (6), S. 1017-1054. URL: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>.
- Reinmann, G. (2005): Innovation ohne Forschung? Ein Plädoyer für den Design-Based Research-Ansatz in der Lehr-Lernforschung - In: *Unterrichtswissenschaft* 33 (1), S. 52-69. URL: [urn:nbn:de:0111-opus-57878](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-opus-57878) - DOI: 10.25656/01:5787.